

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЭКРА»
ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

Утверждено
Приказом № 36/25 от 25 декабря 2025 г.



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат 029D01CF0005B3D1864EC9330262ECCA2B
Действителен с 23.06.2025 по 23.09.2026
Владелец НОУ "НОЦ "ЭКРА"

Е.А. Понамарев

ОПИСАНИЕ

**ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
"МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ АППАРАТУРА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
СТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ"**

Форма обучения – очная

Всего часов – 80

Чебоксары, 2025

Программа повышения квалификации разработана в соответствии с учётом потребностей Общества с ограниченной ответственностью Научно-производственного предприятия «ЭКРА» (НПП «ЭКРА») в обучении персонала предприятий и организаций электроэнергетического комплекса навыкам проектирования, обслуживания, наладки и эксплуатации микропроцессорной аппаратуры релейной защиты производства НПП «ЭКРА», предназначенной для электрических станций.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
- Положение о структуре, содержании, порядке разработки и утверждения дополнительных образовательных программ НОУ «НОЦ «ЭКРА».

Программа разработана на основе профессиональных стандартов:

- 20.001 Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2014 г. №1038н;
- 20.003 Работник по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и автоматики гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 марта 2021 г. №132н;
- 20.016 Работник по эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 августа 2023 г. №666н.

1.2 Категория слушателей

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование и лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование (по профилю электроника, электротехника, электро- или теплоэнергетика). При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением среднего профессионального образования и (или) высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

1.3 Форма обучения и форма организации образовательной деятельности

Форма обучения: очная.

Форма организации образовательной деятельности: единовременно и непрерывно на территории НОУ «НОЦ «ЭКРА».

1.4 Трудоемкость освоения (объем) программы

Объем программы: 80 часов (академических).

Период освоения (продолжительность обучения): 11 календарных дней.

1.5 Документ, выдаваемый по результатам освоения программы

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2 ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Цель программы повышения квалификации – совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности в области электроэнергетики, а именно для проведения пуско-наладочных работ и технического обслуживания микропроцессорной аппаратуры релейной защиты станционного оборудования производства НПП «ЭКРА» (шкафы серии ШЭ11ХХ). Освоение программы позволит специалистам выполнять следующие трудовые действия, связанные с работой с оборудованием релейной защиты и автоматики (РЗА), соответствующие уровню квалификации 5 и выше профессиональных стандартов (см. п.1.1 настоящей программы):

- регулировка параметров срабатывания РЗА;
- изменение алгоритмов функционирования РЗА;
- проверка параметров срабатывания элементов схем РЗА;
- проверка работы алгоритмов функционирования РЗА;
- проверка РЗА рабочим током и напряжением;
- технический осмотр устройств, шкафов и цепей РЗА;
- сбор исходных данных об оборудовании и устройствах РЗА для выполнения расчетов и выбора параметров релейной защиты;
- контроль соответствия установок РЗА новому состоянию схемы в случаях изменения схемы электрических соединений;
- контроль работы устройств релейной защиты.

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения программы повышения квалификации обучаемый в рамках необходимых трудовых действий должен:

знать:

- назначение и принцип действия устройств РЗА;
- общие понятия о назначении цепей РЗА;
- основные требования к РЗА;
- способы выполнения защит присоединений;
- методы поиска неисправностей в аппаратуре и цепях РЗА;
- устройство и основные технические характеристики модулей, блоков, узлов эксплуатируемых устройств РЗА;
- методики технического обслуживания аппаратуры РЗА;
- назначение, способы применения и основные технические характеристики инструментов, проверочной аппаратуры и приборов, применяемых при проведении технического обслуживания устройств РЗА;
- технология проведения измерений и испытаний устройств и комплексов релейной защиты;
- порядок оформления протоколов проверок устройств РЗА;
- порядок расчета параметров срабатывания и выбора алгоритмов функционирования для эксплуатируемых в организации устройств РЗА.

уметь:

- читать электрические схемы;
- использовать программное обеспечение (ПО) для считывания и анализа осциллограмм и конфигураций микропроцессорных устройств РЗА;
- проверять конфигурации устройств РЗА на соответствие заданию по настройке и выполнению алгоритмов функционирования;
- выполнять построение и анализ векторных диаграмм;
- оформлять протоколы проверки устройств РЗА;

- проверять соответствия результата работы устройств РЗА назначению, принципу действия и параметрам настройки;
- читать, разрабатывать и анализировать логические схемы алгоритмов функционирования РЗА;
- выявлять дефекты и причины неправильной работы аппаратуры РЗА;
- применять проверочную аппаратуру, предусмотренную для находящихся в эксплуатации устройств РЗА.

4 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАЗДЕЛОВ, ДИСЦИПЛИН

4.1 Содержание программы повышения квалификации

Программа повышения квалификации содержит 4 тематических раздела, общая трудоемкость освоения которых (с учетом промежуточной и итоговой аттестации) составляет 80 часов.

№ п/п	Наименование раздела	Краткое содержание	Объем уч. нагр., час.
1.	Программно-аппаратная платформа линейки оборудования релейной защиты и автоматики станционного оборудования	Функциональные элементы структуры микропроцессорных устройств. Назначение, основные технические характеристики, состав и конструктивное исполнение шкафов и микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики станционного оборудования	10
2.	Программное обеспечение для работы с микропроцессорными терминалами серии ЭКРА 200	Состав, назначение, функциональные возможности комплекса программ ЕКРАSMS-SP	18
3.	Защиты генераторов, трансформаторов и блоков генератор–трансформатор	Проверка защит генераторов, трансформаторов, блоков генератор-трансформатор по протоколу приемосдаточных испытаний	40
4.	Реализация требований стандарта МЭК 61850 в микропроцессорных терминалах НПП «ЭКРА»	Интеграция терминалов серии ЭКРА 200 в систему управления и сбора данных. Настройка цифровых протоколов передачи данных в терминалах	8
Промежуточная и итоговая аттестации:			4
Итого:			80

4.2 Разделы и краткое содержание занятий

РАЗДЕЛ 1 ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ ПЛАТФОРМА ЛИНЕЙКИ ОБОРУДОВАНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ СТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Тема 1 Элементы структуры цифровых устройств релейной защиты и автоматики

Обобщенная структурная схема устройства релейной защиты. Блок питания. Блок дискретных входов и выходов, вспомогательные элементы. Входные преобразователи дискретных сигналов. Упрощенная схема. Меры повышения помехоустойчивости. Выходные релейные преобразователи.

Средства отображения информации. Органы управления. Методы анализа и синтеза логической части микропроцессорных устройств. Комбинационные и последовательностные элементы логических структур. Основные сведения о микропроцессорах (МП). Арифметико-логическое устройство, регистры МП. Шины адреса, данных и управления. Оперативные и постоянные запоминающие устройства.

Тема 2 Шкафы электротехнические серии ШЭ11ХХ комплекса унифицированных защит генераторов, трансформаторов и блоков генератор-трансформатор электростанций

Назначение, основные технические характеристики, состав и конструктивное исполнение шкафов релейной защиты и автоматики станционного оборудования. Устройство и работа шкафа, адаптация комплекса защит к условиям работы конкретного энергетического объекта. Структурная схема независимого комплекта защит комплекса. Схема подключения шкафа. Расчет номинальных токовых цепей главной схемы проекта.

Принципиальная электрическая и функциональная схемы шкафа. Правила монтажа, обслуживания и эксплуатации шкафа. Возможные неисправности и методы их устранения. Техническое обслуживание и ремонт.

Тема 3 Микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики станционного оборудования серии ЭКРА 200

Назначение, основные технические характеристики, состав и конструктивное исполнение микропроцессорного терминала серии ЭКРА 200. Подготовка терминала к работе и его включение. Возможные состояния терминала и их назначение. Средства управления терминалом. Пункты меню терминала шкафа. Особенности параметрирования уставок и параметров защит. Режимы тестирования блоков и сигналов терминала шкафа. Внутренний алгоритм работы терминала. Устройство, типы и работа блоков терминала. Универсальные и не универсальные датчики токовых величин. Программная и аппаратная синхронизация в терминалах ЭКРА 200.

Включение терминала, оценка его состояния, проверка готовности к работе, анализ светодиодной индикации. Просмотр версии программного обеспечения. Тестирование выходных цепей и светодиодной индикации. Редактирование уставок и параметров защит. Выполнение операций с электронными ключами управления, смена группы уставок. Использование USB порта для сохранения файлов к отправке, файлов осциллограмм, обновления программного обеспечения терминала.

РАЗДЕЛ 2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМИ ТЕРМИНАЛАМИ СЕРИИ ЭКРА 200

Тема 1 Комплекс программ EKRASMS-SP

Состав, назначение, функциональные возможности комплекса программ EKRASMS-SP. Системные требования. Актуальные версии и техническая документация. Особенности установки комплекса программ. Применимость программ в соответствии с типом терминала и версией его программного обеспечения.

Программа «Smart Monitor». Запуск программы, подключение к терминалу. Администрирование и разграничение прав доступа пользователей. Работа с интерфейсом программы. Пункты меню программы, панель инструментов. Просмотр текущих значений аналоговых и дискретных сигналов. Наблюдение за текущим состоянием защит. Анализ логической схемы в меню «Быстрая логика», «Гибкая логика», «Медленная логика». Тестирование светодиодов и выходных реле.

Просмотр записей регистратора событий. Работа с аварийными осциллограммами, настройки осциллографирования. Диагностика связи, аппаратная конфигурация, диагностика блоков. Тестовые функции программы «Smart Monitor». Тестирование элементов логики. Эмуляция выходов матрицы. Эмуляция логики. Тестирование светодиодов и выходных реле.

Просмотр и редактирование параметров настройки функций терминала в программе

«Smart Monitor». Уставки аналоговых и дискретных входов. Настройка вычисляемых величин. Задание параметров коммутационных аппаратов. Редактирование уставок защит. Матрица отключений.

Работа с пунктом меню «Системные параметры» программы «Smart Monitor». Редактирование параметров терминала. Настройка параметров связи и резервирования. Аппаратная и программная синхронизация времени. Цифровые протоколы связи.

Резервное копирование и восстановление данных. Резервное копирование конфигурации. Резервное копирование программного обеспечения. Замена программного обеспечения и конфигурации. Сообщения программы и устранение ошибок.

Программа «Конфигуратор». Описание редакций программы, политика лицензирования. Пункты меню программы. Редактирование уставок защит и параметров терминала шкафа в программе «Конфигуратор». Создание логической схемы при наличии в конфигурации терминала «Гибкой логики».

Программа «Сервер связи». Пункты меню программы. Администрирование пользователей. Выставление параметров для соединения с одним или несколькими терминалами, организация локальной сети шкафов.

Программа «АРМ-релейщика». Пункты главного меню программы. Редактирование уставок защит и параметров терминала шкафа в программе «АРМ-релейщика». Создание архива данных «Файл к отправке». Режим «Эмуляция логики». Скачивание и сохранение осциллограмм. Считывание и сохранение файла регистратора терминала.

Программа скачивания и объединения осциллограмм «Health Monitor». Запуск и завершение программы. Пункты меню программы. Настройка программы. Параметры каталога осциллограмм. Ручной и автоматический режимы склеивания осциллограмм. Настройка автоматического скачивания осциллограмм. Сообщения программы и устранение ошибок.

Тема 2 Информационная безопасность встроенного и внешнего программного обеспечения терминалов серии ЭКРА 200

Организационно-технические требования в области информационной безопасности. Аттестация устройств РЗА. Угрозы безопасности информации терминалов РЗА. Реализация технических требований во встроенном и прикладном ПО терминала. Идентификация и аутентификация пользователей, разделение полномочий по ролям пользователей. Журнал событий информационной безопасности. Контроль использования съемных носителей информации. Управление конфигурацией и обновлениями ПО. Ограничение условий эксплуатации.

Тема 3 Средства анализа аварийных осциллограмм

Формат записи аварийных осциллограмм аналоговых и дискретных сигналов COMTRADE. Рассмотрение структуры *.cfg файла и *.dat файла. Формат записи аварийных осциллограмм в устройствах РЗА производства НПП «ЭКРА». Нормативные требования к регистрации аварийных событий в микропроцессорных устройствах РЗА. Обзор специализированного программного обеспечения для просмотра и анализа аварийных осциллограмм. Возможности и некоторые особенности применения программного обеспечения «Waves» для анализа осциллограмм.

Анализ аварийных осциллограмм в программе Waves: одно, двух, трехфазные замыкания со стороны выводов генератора и со стороны обмотки высокого напряжения блочного трансформатора; режим броска тока намагничивания при включении силового трансформатора; асинхронный режим работы генератора без потери возбуждения; гармонический анализ сигналов при перемежающемся дуговом замыкании в сети генераторного напряжения.

РАЗДЕЛ 3 ЗАЩИТЫ ГЕНЕРАТОРОВ, ТРАНСФОРМАТОРОВ И БЛОКОВ ГЕНЕРАТОР-ТРАНСФОРМАТОР

Тема 1 Проверка параметров настройки блоков терминала серии ЭКРА 200

Калибровка коэффициентов смещения нуля и коэффициентов АЦП блоков аналоговых входов терминала ЭКРА 200. Особенности калибровки универсальных и не универсальных датчиков тока в разных прошивках терминала. Проверка измерительных каналов тока и напряжения согласно протоколу приемо-сдаточных испытаний шкафа.

Проверка блоков дискретных входов на соответствие диапазона напряжений. Газовая защита трансформатора. Особенности проверки блока КИГЗ.

Тема 2 Проверка измерительных органов цифровых защит станционного оборудования

Техническое описание цифровых защит. Понятие защитной функции, ее структурная схема. Библиотека измерительных органов и защит. Обозначение измерительных органов и их структурная схема. Рабочий и расширенный диапазон частот работы функций.

Однофазный ($I>$) и трехфазный ($3I>$) измерительные органы максимального тока. Область применения, обозначение, принцип действия, структурная схема. Характеристики измерительных органов, входные и выходные сигналы.

Проверка трехфазных измерительных органов максимального тока, применяемого в защитах РТ G, РТ ВН, $I>T$, РОТ T, $I>TE$, $I>>TE$. Подключение и настройка испытательной установки. Назначение сигнала срабатывания измерительного органа на «Контрольное реле». Проверка уставки срабатывания по току и коэффициента возврата реле.

Проверка измерительных органов тока (I_0) и напряжения (U_0) нулевой последовательности. Подключение и настройка испытательной установки. Назначение сигнала срабатывания измерительного органа на «Контрольное реле». Проверка уставки срабатывания по току и коэффициента возврата реле.

Тема 3 Проверка защит генераторов, трансформаторов, блоков генератор-трансформатор по протоколу приемо-сдаточных испытаний

Выполнение защит генераторов, трансформаторов, блоков генератор-трансформатор согласно нормативно-технической документации. Основные и резервные защиты. Особенности применения основных защит для генераторов различной мощности. Типовые комплекты защит объектов малой генерации. Типовые комплекты для реализации комплексной защиты блоков электростанций.

Продольная дифференциальная защита генератора $I \square G$. Назначение, принцип действия, характеристика защиты. Схемы подключения защиты. Особенности расчета и выбора параметров срабатывания. Проверка защиты по протоколу приемо-сдаточных испытаний.

Дифференциальная защита трансформатора $I \square T$. Назначение, принцип действия, характеристика защиты. Схемы подключения защиты. Особенности расчета и выбора параметров срабатывания. Проверка защиты по протоколу приемо-сдаточных испытаний.

Защиты от симметричных перегрузок I_1 , от несимметричных КЗ и перегрузок обмотки статора генератора I_2 . Алгоритмы и характеристика защит. Схемы подключения защиты. Особенности расчета и выбора параметров срабатывания. Проверка защиты по протоколу приемо-сдаточных испытаний.

Защиты ротора генератора от перегрузок I_r и защита ротора генератора от перегрузок с преобразователем тока ротора $\equiv I_r$. Алгоритмы и характеристики защит. Схемы подключения защиты. Особенности расчета и выбора параметров срабатывания. Проверка защиты по протоколу приемо-сдаточных испытаний.

Защита от потери возбуждения с контролем сопротивления $\Phi <$. Принцип действия и характеристика срабатывания защиты. Дистанционная защита генератора на основе двух ступеней срабатывания $Z1 <$ и $Z2 <$. Принципы действия и круговые характеристики защит.

Схемы подключения защит. Особенности расчета и выбора параметров срабатывания. Проверка защит по протоколу приемо-сдаточных испытаний.

Защита от асинхронного режима без потери возбуждения Φ_z . Назначение, принцип действия и алгоритм работы. Круговые характеристики защиты. Схемы подключения защиты. Особенности расчета и выбора параметров срабатывания. Проверка защиты по протоколу приемо-сдаточных испытаний.

Защита от замыкания на землю обмотки ротора генератора $Re<$. Назначение, принцип действия и алгоритм работы. Особенности настройки и проверки защиты при наладке. Схемы подключения защиты. Проверка защиты по протоколу приемо-сдаточных испытаний.

Защита обратной мощности $P_{обр}$. Принцип действия защиты. Схемы подключения защиты. Особенности расчета и выбора параметров срабатывания. Проверка защиты по протоколу приемо-сдаточных испытаний.

Тема 4 Принципы выполнения защит от однофазных замыканий на землю

Режимы заземления нейтрали в сетях генераторного напряжения. Особенности режима однофазного замыкания на землю. Нормативные требования к защитам от ОЗЗ в обмотке статора генератора. Защиты, реагирующие на составляющие токов и напряжений нулевой последовательности. Защиты, реагирующие на высшие гармонические составляющие в токе нулевой последовательности. Особенности протекания процесса прерывистых дуговых замыканий. Реализация 100% защиты статорной обмотки генератора с использованием наложения на сеть генераторного напряжения тока с частотой, отличной от промышленной.

Тема 5 Защита от замыканий на землю с наложением постоянного тока

Теоретические основы выполнения защиты с наложением на сеть генераторного напряжения постоянного тока. Принципиальная схема выполнения защиты. Источник контрольного постоянного тока. Измерительная часть защиты. Алгоритм работы защитной функции $Un(100)$. Варианты реализации диагностических функций: вывод информации о сопротивлении изоляции на дисплей, или в SCADA систему. Особенности реализации диагностических функций для генераторов с различной системой охлаждения.

Система защиты и мониторинга сопротивления изоляции статора генератора в составе шкафа ШНЭ 1151. Область применения, характеристики, ключевые особенности. Схемы подключения, особенности установки на объекте. Структурная схема системы и анализ ее функционирования имитацией цепей изоляции блоком высокоомных сопротивлений BBC-6000.

Тема 6 Функция контроля синхронизма

Способы синхронизации генераторов с сетью. Области применения способов самосинхронизации и точной синхронизации. Режимные условия и ограничения. Алгоритм включения генератора на параллельную работу с сетью методом точной синхронизации. Устройства автоматической синхронизации генераторов с сетью.

Функция контроля синхронизма выключателя (генераторного), назначение, принцип действия. Подключение функции для различных схем включения генераторов. Характеристики и регулируемые параметры функции. Проверка измерительных органов функции с применением испытательной установки (два регулируемых независимых источника напряжения).

Тема 7 Функционирование устройств релейной защиты в условиях насыщения трансформаторов тока

Физические основы функционирования электромагнитного трансформатора тока. Явление остаточной намагниченности. Причины возникновения ситуаций, связанных с насыщением трансформаторов тока. Согласование времени работы основной релейной защиты объекта со временем до насыщения трансформатора тока. Мероприятия по обеспечению правильной работы релейной защиты в условиях насыщения трансформаторов тока.

Исследование функционирования дифференциальной защиты блочного трансформатора (ДЗТ) в условиях насыщения трансформаторов тока на цифровой модели участка энергосистемы в режиме реального времени. Проведение расчетных экспериментов режимов внутренних и внешних коротких замыканий с различным значением остаточной намагниченности сердечников трансформаторов тока. Анализ функционирования ДЗТ при различных значениях времени до насыщения трансформаторов тока.

Тема 8 Функциональные испытания устройств релейной защиты и автоматики с применением программно-аппаратного комплекса реального времени

Классификация испытаний интеллектуальных электронных устройств в электроэнергетике. Функциональные испытания, определение, назначение, методики проведения. Система добровольной сертификации «СО ЕЭС», организационные мероприятия. Программно-аппаратные инструменты для проведения сертификационных испытаний. Методика проведения сертификационных испытаний функций релейной защиты.

Подготовка тестовой модели энергосистемы и получение тестовых расчетных режимов. Подключение микропроцессорного терминала к тестовой модели энергосистемы. Проверка обмена сигналами с цифровой моделью в нормальном установившемся режиме. Выполнение расчетных экспериментов согласно программе сертификационных испытаний. Анализ полученных результатов.

РАЗДЕЛ 4 РЕАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТА МЭК 61850 В МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ТЕРМИНАЛАХ НПП «ЭКРА»

Последовательные протоколы передачи данных, назначение ACSI на протокол MMS. Область применения протокола MMS в электроэнергетике. Способ передачи данных по протоколу MMS. Классы MMS-отчетов. Протокол IEC 61850-8-1 GOOSE. Структура блока управления передачей GOOSE-сообщений. Описание GOOSE-сообщений на языке SCL стандарта IEC 61850-6 (CID-файл терминала КП с настроенной публикацией и подпиской на GOOSE-сообщения). Настройка параметров принимающего устройства GOOSE. Протокол IEC 61850-9-2 Sampled Values (SV). Цифровые измерительные трансформаторы и преобразователи аналоговых сигналов. Структура блока управления передачей SV-поток. Описание SV-поток на языке SCL стандарта IEC 61850-6 (CID-файл преобразователя аналоговых сигналов). Определение и область применения SV-потока.

Интеграция терминалов серии ЭКРА 200 в систему управления и сбора данных (SCADA систему). Конфигурирование и проверка MMS. Создание и редактирование наборов данных. Осуществление передачи данных посредством MMS на верхний уровень АСУ ТП: передача данных по запросу от клиента; передача данных в виде отчетов.

Настройка протокола МЭК 61850-8-1 в микропроцессорном терминале серии ЭКРА 200. Пункты меню в программах «АРМ релейщика», «Smart Monitor» для настройки GOOSE-сообщений. Режим тестирования GOOSE-сообщений. Ручной и автоматический режим настройки GOOSE-сообщений. Особенности настройки сигналов. Обмен сигналами между шкафами при помощи GOOSE-сообщений.

Настройка протокола МЭК 61850-9-2 в микропроцессорном терминале серии ЭКРА 200. Пункты меню в программе «Конфигуратор» для настройки приема SV-поток. Особенности настройки сигналов. Прием сигналов от испытательной установки.

5 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Научно-образовательный центр «ЭКРА» Общества с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА» (далее - НОУ «НОЦ «ЭКРА»)) имеет право осуществления образовательной деятельности согласно лицензии, выданной Министерством

образования и молодежной политики Чувашской Республики (регистрационный номер лицензии Л035-01243-21/00246411).

Перед составлением проекта договора (образец договора размещён на сайте <https://training.ekra.ru/company/>) необходимо убедиться в наличии свободных мест по образовательной программе.

Проект договора направляется на e-mail: training@ekra.ru.

До начала обучения требуется согласование договора с НОУ «НОЦ «ЭКРА». Счёт выставляется после получения от Заказчика скан-копии утверждённого договора.